

## Curriculum di Antonio Marino

Ho conseguito la laurea con lode in Matematica all'Università di Trieste nel 1964.

Sono stato Assistente di Analisi Matematica nell'Università di Pisa, da 1964 al 1970.

Dal 1970 al 1971 sono stato assistente presso la Scuola Normale Superiore di Pisa.

Nel 1970 ho conseguito la libera docenza.

Nel 1971 ho vinto la cattedra di Istituzioni di Analisi Superiore presso l'Università di Lecce.

Dal 1972 al 1974 ho ricoperto la cattedra di Analisi Matematica presso l'Università di Genova.

Dal 1974 ad oggi ho ricoperto la cattedra di Analisi Matematica presso l'Università di Pisa, nella Facoltà di Ingegneria fino al 1976 e da questa data ad oggi nella Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

---

### Ricerca scientifica (l'elenco dei lavori è allegato)

Nel 1964-65 mi sono occupato di teoria ergodica, su proposta del Prof. Giovanni Prodi. In particolare nella tesi di laurea (e poi in una pubblicazione) ho dato risposta negativa mediante un controesempio ad una congettura formulata da Frédéric Riesz nel 1954 su un problema di media ergodica per coppie di operatori.

Già dal 1965 sono stato avviato dal Prof Prodi alla "Analisi non lineare" e in particolare ai "metodi topologici" nello studio delle equazioni differenziali. Questo campo di ricerca era fiorito in Europa e negli USA a partire dagli anni '30-'40, sui più brillanti esiti degli studi fra analisi e geometria sviluppatasi all'inizio del '900. Si trattava di metodi di una potenza allora inattesa, nei quali confluivano le tecniche della topologia algebrica e quelle tipiche della analisi matematica. Dobbiamo a Prodi l'introduzione in Italia di questo fondamentale indirizzo di ricerca. In sostanza con questi metodi è possibile affrontare lo studio globale di problemi tipicamente non lineari e non solo la loro analisi "locale", per mostrare, ad esempio, l'esistenza di un certo numero di soluzioni finito ma diverso da uno.

Dalla metà degli anni '60 alla fine degli anni '70 ho pubblicato insieme a Prodi o da solo o in collaborazione con Donato Scolozzi (laureato con me) vari risultati di Analisi non lineare: sulla teoria della biforcazione nel caso variazionale (mostrando che da ogni autovalore del problema variazionale si dipartono due rami di biforcazione), sulla teoria di Morse in spazi di dimensione infinita (e quindi adatti allo studio delle equazioni differenziali) e sulla perturbazione dei punti critici dei funzionali su tali spazi. Questi risultati, in specie quest'ultimo, permettevano l'uso dei metodi topologici e in particolare della teoria di Morse anche nello studio delle equazioni differenziali alle derivate parziali.

Nel frattempo, negli anni 1967-1968, mi sono dedicato anche alla ricerca nel campo della "G-convergenza" introdotta dal Prof Ennio De Giorgi. In collaborazione con Sergio Spagnolo abbiamo mostrato come situazioni con notevoli "anomalie" (nel nostro caso materiali omogenei anisotropi) possono essere affrontate con una successione "G-convergente" di problemi di natura affatto diversa e ben più aggredibili (nel nostro caso con strati alternati di due materiali isotropi).

All'inizio degli anni '80, a partire da una intuizione di De Giorgi, in collaborazione con lui e Mario Tosques, in seguito con Marco Degiovanni (laureato con me) e Claudio Saccon (laureato e addottorato con me), abbiamo introdotto e studiato in vari lavori la nozione di "curve di massima pendenza" in spazi metrici, in vista dello studio dei problemi di equazioni differenziali che presentano un notevole difetto di regolarità e si pongono fuori sia dal quadro della analisi classica che da quello degli operatori monotoni. Sono state così introdotte e studiate le funzioni "Phi-convesse" (dove "Phi" è una funzione che valuta il difetto di convessità) e gli operatori "Phi-monotoni" ed è stato possibile sviluppare una "analisi sottodifferenziale".

A questo punto molti problemi intrinsecamente non regolari potevano essere affrontati. Per esempio si potevano studiare anche su classi di vincoli non convessi le disequazioni variazionali differenziali che il prof Giorgio Stampacchia aveva brillantemente studiato e introdotto negli anni '60 nell'ambiente matematico italiano. Ora, in condizioni lontane dalla convessità, era naturale attendersi una molteplicità di soluzioni e i metodi topologici sono per questo lo strumento principale.

Così, alla confluenza fra le intuizioni di De Giorgi ed i filoni di ricerca di Prodi e Stampacchia, ha potuto avere origine un indirizzo di ricerca in analisi non lineare e non regolare, in collaborazione con numerosi studiosi italiani e stranieri: Georghii Chobanov, Marco Degiovanni, Marlène Frigon, Donato Passaseo (anche lui addottorato con me), Claudio Saccon, Donato Scolozzi (anche lui laureato con me) e Mario Tosques.

Durante gli anni '80 abbiamo così potuto studiare in particolare la molteplicità delle "geodetiche rispetto ad un ostacolo", gli "autovalori", la "biforcazione" e la relativa evoluzione dell'operatore di Laplace (più eventualmente termini non lineari di grado zero) in presenza di ostacoli, le "piastre" in presenza di ostacoli (disequazioni di Von Karman).

Ancora negli anni '80, in collaborazione con Marco Degiovanni e Fabio Giannoni (laureato con me), abbiamo potuto compiere qualche passo avanti nello studio di un problema non lineare di tipo classico: le soluzioni periodiche in un sistema dinamico in presenza di un potenziale con una singolarità di tipo newtoniano.

Negli anni '90 mi sono dedicato ad un'altra specie di classici problemi variazionali non lineari: i problemi di "jumping". In questo settore, originato da un famoso lavoro di Antonio Ambrosetti e Giovanni Prodi, ho ottenuto vari risultati con alcuni lavori in collaborazione con Anna Maria Micheletti e Mariangela Pistoia (addottorata con me).

Inoltre, nello studio di questi problemi in collaborazione con Claudio Saccon è emersa la possibilità di inserire alcuni "vincoli fittizi", in presenza di opportune proprietà del gradiente del funzionale che presiede il problema. Questi vincoli non influiscono sulle proprietà delle singole soluzioni ma hanno l'effetto di arricchire la topologia dello spazio permettendo così di dimostrare la molteplicità desiderata delle stesse soluzioni. Sono di questo tipo i "nabla teoremi" ottenuti in collaborazione con Claudio Saccon e i risultati di molteplicità per alcuni problemi di Jumping.

Negli anni dopo il 2000 mi sono occupato di classi di problemi che sembra inevitabile affrontare per approssimazioni successive mediante una successione opportuna di funzionali. Da molti anni gli studiosi ritenevano che in queste situazioni fosse impossibile ricorrere ai metodi topologici per ottenere risultati di molteplicità per il

semplice fatto che distinte successioni di soluzioni dei problemi approssimanti potevano convergere verso la stessa soluzione del problema limite. In collaborazione con "Dimitri Mugnai" (addottorato con me) abbiamo insperatamente risolto la questione introducendo la nozione di "punto asintoticamente critico". Per tali punti è effettivamente possibile ottenere gli attesi risultati di molteplicità sfruttando la topologia dello spazio, e d'altra parte in molti casi concreti essi forniscono altrettante soluzioni del problema limite.

Un caso particolarmente interessante nell'ambito dei problemi affrontati con una successione di problemi approssimanti è dato dal problema delle traiettorie di rimbalzo elastico in un "biliardo" (in 2 o più dimensioni). In questo caso, infatti, se si introduce una successione crescente all'infinito di potenziali ausiliari che "respingono" sempre più, dall'esterno verso l'interno, approssimando così l'effetto repulsivo delle pareti, si trova che i punti asintoticamente critici della successione dei corrispondenti funzionali di Lagrange *non* sono necessariamente soluzioni, a meno che non si consideri una topologia (quella di  $L_2$ ) rispetto alla quale i funzionali sono fortemente irregolari. In questo caso però è possibile ricorrere di nuovo alla teoria delle funzioni  $\Phi$ -convesse e si riesce a pervenire ad alcuni risultati di molteplicità. Nuovi studi su questo problema sono tuttora in corso.

---

#### Attività organizzativa in campo scientifico

Dal 1985 al 1996 sono stato coordinatore del gruppo nazionale di ricerca "Equazioni differenziali e Calcolo delle Variazioni": un centinaio di ricercatori di numerose Università italiane: ad es nel 1996, erano 14 sedi Universitarie.

Dal 1992 sono membro dell'Editorial Board della rivista "Topological Methods in Nonlinear Analysis", il cui Impact Factor è 1.193 .

In collaborazione con colleghi italiani e stranieri ho organizzato numerosi convegni e *scuole* (ne ricordo una dozzina) in Italia e in altri Paesi. In particolare le *scuole* erano dedicate ai giovani laureati e ricercatori italiani e stranieri ai quali si voleva offrire l'occasione di venire in contatto con alcuni dei migliori matematici del mondo e con i filoni della ricerca più avanzata.

Dal 1997 ho organizzato per gli studenti delle scuole medie superiori numerosi cicli di seminari, i *Seminari sulla Matematica*, presso il Dipartimento di Matematica. L'intento era di offrire alcuni spunti, in modo rigorosamente scientifico, che aiutassero a riflettere sul senso e sui metodi di questa disciplina e sulle diverse sue branche.

---

#### Attività organizzativa fra scienza e problemi umani

Ho organizzato numerosi incontri soprattutto con gli studenti universitari per riflettere insieme su argomenti al confine fra scienza, filosofia e fede.

Dal 1992 collaboro al *Servizio "Cultura e Università"* della Diocesi di Pisa, coordinato da Don Severino Dianich. In quell'ambito ho organizzato incontri, specie con studenti e docenti universitari.

In particolare ho organizzato:

- gli incontri su "Scienza e Sapienza", circa sei all'anno, fino dal 1992 al 2002,
- gli incontri su "Politica e Sapienza", circa quattro all'anno dal 2006 ad oggi, nella Facoltà di Scienze Politiche,
- gli incontri "La verità fra scienza e filosofia" nella Facoltà di Scienze dell'Università di Pisa: è stato fin'ora possibile coinvolgere solo una decina di persone, credenti e non, dei Dipartimenti di Matematica, Fisica e Filosofia, per tre anni consecutivi.

---

Nel 2006 ho ricevuto l'Ordine del Cherubino dell'Università di Pisa.

26 luglio 2010

Antonio Marino